



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **60192206 A**(43) Date of publication of application: **30.09.85**

(51) Int. Cl.

G01C 19/56
G01P 9/04
(21) Application number: **59047701**(22) Date of filing: **13.03.84**(71) Applicant: **YOKOGAWA HOKUSHIN
ELECTRIC CORP**(72) Inventor: **KOSAKA FUSAO
TONO HIROBUMI
UEDA TOSHITSUGU**(54) **VIBRATION TYPE ANGULAR VELOCITY METER**

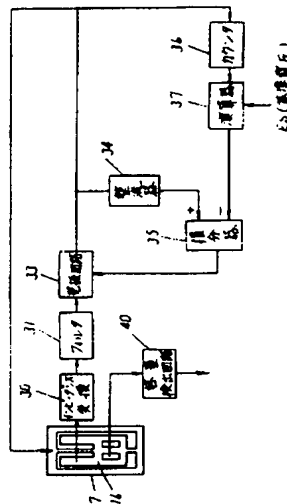
(57) Abstract:

PURPOSE: To eliminate the necessity of a thermometer to be installed to the outside and to make highly accurate correction possible, by correcting the error of an angular velocity meter caused by the fluctuation of ambient temperature in accordance with the fluctuation of frequency of an oscillating circuit.

CONSTITUTION: The frequency output of a tuning fork vibrator is impedance-converted at a buffer amplifier 30 and inputted in an oscillating circuit 33 through a filter 31. The output of the oscillating circuit 33 is fed back to the tuning fork vibrator and, at the same time, inputted in an integrator 35 after passing through a rectifier 34 where the output is converted into a DC voltage. On the other hand, the output of the oscillating circuit 33 is inputted in a counter 36 and the output of the counter 36 is inputted in an operator 37. At the operator 37 comparison between the frequency of the tuning fork vibrator which oscillates when the ambient temperature of an angular velocity meter is a reference temperature and the frequency of the vibrator when the frequency increases or decreases because of the fluctuation of the ambient temperature is made and the ambient temperature of the angular velocity meter at

the time is detected in accordance with the difference in frequency.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-192206

⑪ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)9月30日

G 01 C 19/56
G 01 P 9/04

6723-2F
7027-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 振動式角速度計

⑮ 特 願 昭59-47701

⑯ 出 願 昭59(1984)3月13日

| | | | |
|---------|-------------|----------------|-------------|
| ⑰ 発 明 者 | 幸 坂 扶 佐 夫 | 武蔵野市中町2丁目9番32号 | 横河北辰電機株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 東 野 博 文 | 武蔵野市中町2丁目9番32号 | 横河北辰電機株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 植 田 敏 嗣 | 武蔵野市中町2丁目9番32号 | 横河北辰電機株式会社内 |
| ⑳ 出 願 人 | 横河北辰電機株式会社 | 武蔵野市中町2丁目9番32号 | |
| ㉑ 代 理 人 | 弁理士 小 沢 信 助 | | |

明 細 書

1. 発明の名称

振動式角速度計

2. 特許請求の範囲

圧電特性を有する単結晶材の基板上に振動板を形成し、前記振動板に設けた対向電極に共振回路を接続して前記振動板を振動させ、前記基板が受ける角速度によって前記振動板に発生するコリオリ力を検出する振動式角速度計において、前記共振回路の周波数出力からカウンタおよび演算器により温度を検出し、周周温度の変化によって発生する前記振動板に設けた音叉振動子の共振周波数の調整を、前記カウンタおよび演算器により検出した温度によって補正するようにしたことを特徴とする振動式角速度計。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は航空機等の移動体の姿勢制御信号源として必須な角速度計に關し、コリオリ力を利用した振動式角速度計の温度補償に關するものである。

<発明の背景>

圧電特性を有するシリコン、水晶等の単結晶材からなる基板に振動板を形成し、前記基板が角速度を受けたときに発生するコリオリ力を検出して振動式角速度計を構成したものであるとして、本出願人が出願した特願昭58-185598号(名称:振動式角速度計…以下先願という)がある。以下、本発明を説明する前に、先ずこの先願についてその概念を説明する。

第1図は先願に記された基板の斜視図を示す。第1図において、7は基板であり、測定すべき角速度 Ω が与えられる回転軸Zのまわりに回転可能に支持されている。16は基板に形成された振動板で、一對の音叉振動子8a, 8bおよびコリオリ力検出部14からなっている。音叉振動子8a, 8bは第1リガメント9に支持されており、音叉振動子8a, 8bを励振させるための対向電極10a, 10bがその表面に形成されている。この対向電極10a, 10bは基板7に形成された端子12a, 12bおよびリード線13a, 13bを介して引出され、図示しないオ

発振回路45に接続される。この発振回路45により第1図に示す音叉振動子8a, 8bは矢印d, d'に示す如く、基板7の面に平行に固有振動数で互いに逆位相で振動する。コリオリ力検出部14は音叉振動子8a, 8bの結合部に一体に延長形成されており、上記結合部と反対側は第2のリガメント15を介して基板7に支持されている。このコリオリ力検出部14面上には移動電極20a, 20bが形成されており、この移動電極20a, 20bに対向して固定電極21a, 21bを有する板22がスペーサ23を介して固着される(第1図は板22が固着される前の状態を示している)。

2軸に角速度 Ω が印加されると、コリオリ力検出部14には、音叉振動子8a, 8bの振動方向d, d'に対して直角方向に角速度 Ω に比例したコリオリ力による振動が矢印e, e'に示す方向に発生する。その結果、板22に設けた固定電極21a, 21bとコリオリ力検出部14に設けた移動電極20a, 20bの静電容量が差動的に変化し、角速度 Ω に比例した出力が発生する。

する振動式角速度計において、前記発振回路の周波数出力からカウンタおよび演算器により温度を検出し、周囲温度の変化によって発生する前記振動板に設けた音叉振動子の発振周波数の誤差を、前記カウンタおよび演算器により検出した温度によって補正するように構成したものである。

<実施例>

第2図は温度補償回路を付加した本発明に係る振動式角速度計の一実施例を示すものである。なお、第2図においては、第1図に示す基板7を簡略化して描いてある。前記したように、第1図に示す角速度計においては、角速度計の周囲温度が変化すると、基板7は固有の線膨張係数に従って伸縮し、また弾性率が変化することにより、その剛さが変化する。その結果振動板16に設けられた音叉振動子8a, 8bの発振周波数が増減すると共に、固定電極20a, 20bと移動電極21a, 21b間の静電容量が変化する。この変化は角速度計の誤差となる。

そこで本発明においては、第2図に示す如く音

叉振動子8a, 8bの周波数出力をバッファアンプ50でインピーダンス変換し、フィルタ51を通して発振回路53に入力する。この発振回路53の出力は音叉振動子8a, 8bにフィードバックされると共に整流器54に送られ直流電圧に変換されて積分器55に入力される。一方、発振回路53の出力はカウンタ56に入力され、このカウンタ56の出力が演算器57に入力される。演算器57では、角速度計の周囲温度が基準温度(例えば20℃)において発振する音叉振動子8a, 8bの周波数と、周囲温度が変化して周波数が増減したときの周波数を比較し、周波数の差に基づいてそのときの角速度計の周囲温度を検出する。この演算器57には基準電圧 E_S が入力されており、この基準電圧 E_S を前記周囲温度の変化に基づいて増減し、前記基準温度における単位角速度当りの静電変化量と同じになるような電圧として積分器55に入力する。積分器55は整流器からの入力と演算器57からの入力の差の電圧により発振回路53のゲインを調節する。この構成により周囲温度が変化しても音叉振動子は常に単位角速度

<発明の目的>

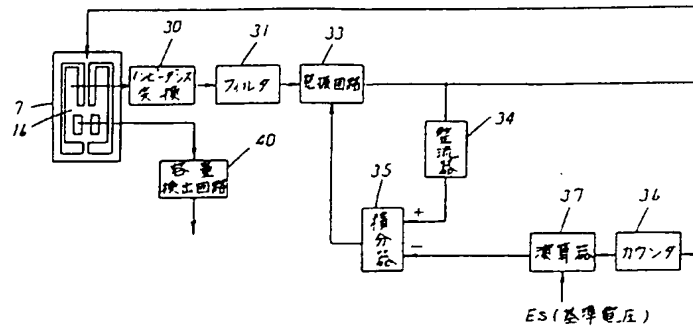
本発明は前記先願の問題点を解決するためになされたもので、周囲温度が変化しても測定誤差のない信頼性の優れた振動式の角速度計を提供することを目的とするものである。

<発明の構成>

この目的を達成する本発明の構成は、圧電特性を有する単結晶材の基板上に振動板を形成し、前記振動板に設けた対向電極に発振回路を接続して前記振動板を振動させ、前記基板が受ける角速度によって前記振動板に発生するコリオリ力を検出

又振動子8a, 8bの周波数出力をバッファアンプ50でインピーダンス変換し、フィルタ51を通して発振回路53に入力する。この発振回路53の出力は音叉振動子8a, 8bにフィードバックされると共に整流器54に送られ直流電圧に変換されて積分器55に入力される。一方、発振回路53の出力はカウンタ56に入力され、このカウンタ56の出力が演算器57に入力される。演算器57では、角速度計の周囲温度が基準温度(例えば20℃)において発振する音叉振動子8a, 8bの周波数と、周囲温度が変化して周波数が増減したときの周波数を比較し、周波数の差に基づいてそのときの角速度計の周囲温度を検出する。この演算器57には基準電圧 E_S が入力されており、この基準電圧 E_S を前記周囲温度の変化に基づいて増減し、前記基準温度における単位角速度当りの静電変化量と同じになるような電圧として積分器55に入力する。積分器55は整流器からの入力と演算器57からの入力の差の電圧により発振回路53のゲインを調節する。この構成により周囲温度が変化しても音叉振動子は常に単位角速度

第 2 図



第 3 図

